

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-086402

(43)Date of publication of application : 07.04.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

(21)Application number : 09-229005

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 26.08.1997

(72)Inventor : PAWLOWSKI NORMAN E JR
GAST PAUL D

(30)Priority

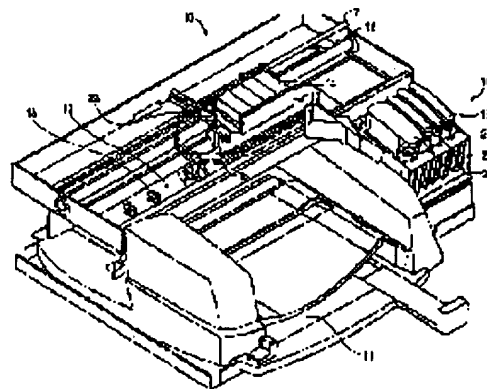
Priority number : 96 706052 Priority date : 30.08.1996 Priority country : US

(54) PRINTING SYSTEM AND ITS OPERATING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid a problem of air storage in an ink jet printer.

SOLUTION: An ink jet printer has a replaceable print cartridge 14 to be inserted into a scanning carriage 13. An ink tube 23 is extended from the carriage to a separate ink supply container 18 disposed in the printer. Pressure in the tube effectively becomes substantially the same as circumferential pressure by another valve between the tube and the container. Thus, moisture loss and air suction into the tube are minimized, and how the air in the tube is expanded, it is prevented from being arrived at the container.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-86402

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月7日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 4 1 J 2/175

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-229005

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月26日

(31) 優先権主張番号 7 0 6 0 5 2

(32) 優先日 1996年 8月30日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000400

ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 ノーマン・イー・パロスキー・ジュニア
アメリカ合衆国オレゴン州97330, コバリ
ス, ノースウエスト・13・ストリート・
1455

(72) 発明者 ポール・ディー・ガスト
アメリカ合衆国ワシントン州98607, ヴァ
ンクーヴァー, ノースイースト・61・スト
リート・27303

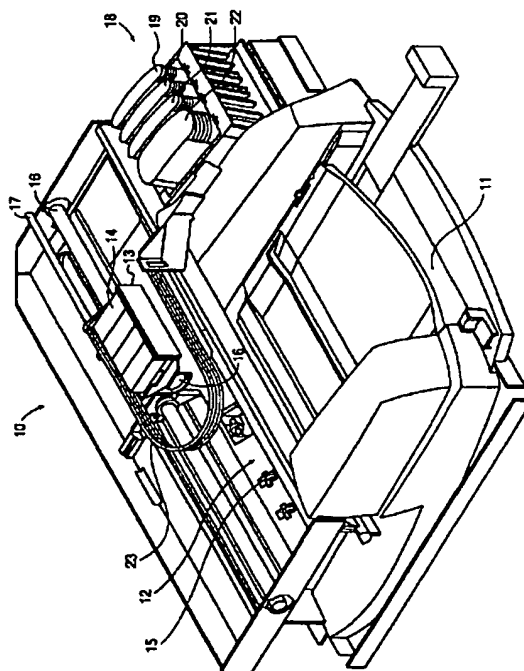
(74) 代理人 弁理士 古谷 馨 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 印刷システム及びその動作方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット・プリンタにおいて、エア蓄積の問題を回避すること。

【解決手段】 インクジェット・プリンタは、走査キャリッジ(13)に挿入される交換式の印刷カートリッジ(14)を含む。インク管(23)が、走査キャリッジから、プリンタ内に配置された別個のインク供給容器(18)へと延びる。管とインク供給容器の間の別個の弁(64)によって、管内の圧力が、確実に周囲圧力と概ね同一になる。これによって、水分損失と管内へのエアの吸い込みが最小限になると共に、管内のエアがいかに膨張しても、インク供給容器に達することが防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 印刷システムにおいて、

インクを収容するインク源と、
走査キャリッジと、
該走査キャリッジにより支持される、少なくとも1つの印刷カートリッジと、
インクを前記インク源から前記少なくとも1つの印刷カートリッジに供給するために、前記インク源と前記少なくとも1つの印刷カートリッジとの間に接続される、少なくとも1つの柔軟な管と、
第1の弁であって、前記少なくとも1つの印刷カートリッジ内のインク室と、前記少なくとも1つの柔軟な管との間に接続され、前記印刷システムが未使用状態にある場合、閉位置において、前記少なくとも1つの管を前記インク室から自動的に密封するための第1の弁と、
前記少なくとも1つの柔軟な管に接続され、前記管内の混合気体の部分圧が、相当の時間にわたって、周囲圧力よりも相当低下することを防止するための手段と、
からなる印刷システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット・プリンタに関し、より詳細には、固定のインク供給容器、及び走査プリントヘッドを有するインクジェット・プリンタに関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット・プリンタは周知のところである。一般的な型式のインクジェット・プリンタには、プリントヘッドと、印刷カートリッジ内に収容されるインクの供給器とを収容する、交換式の印刷カートリッジを用いるものがある。この印刷カートリッジは、補充可能なように意図されたものではなく、最初の供給インクが欠乏すれば、印刷カートリッジは処分され、新しい印刷カートリッジが走査キャリッジ内に取り付けられる。印刷カートリッジを頻繁に交換すると、結果として稼働費用が比較的高くなる。

【0003】プリントヘッドの使用できる寿命は、印刷カートリッジ内のインクが欠乏するのにかかる時間よりもかなり長い。印刷カートリッジを貫く開口部を設け、印刷カートリッジにインクを手動で補充することによって、印刷カートリッジを間欠的に補充することが知られている。しかし、こういった補充方法では、ユーザによる操作が必要であり、その他様々な理由からも望ましくない。

【0004】管を経由して走査印刷カートリッジに接続された、インクを収容する軟質のバッグ等の、外部の固定インク貯蔵室を設けることも、知られている。しかし、こういったタイプの印刷システムには、様々な欠点がある。それら欠点には、印刷カートリッジ内のインク圧の望ましくない変動、印刷カートリッジと外部のイン

ク供給容器の間の流体シールが信頼性の低い複雑なものになること、外部のインク供給容器を印刷カートリッジに接続するためにプリンタの大きさが大きくなること、インク送出システム内での遮断、印刷カートリッジへ通じる管内でのエアの蓄積、コスト高、および複雑になることが含まれる。このような外部のインク供給容器を、軸外れのインク供給容器と呼ぶ。

【0005】本開示に最も関連するものとして、出願人は、気泡を成長させ、インク送出システムを加圧さえする働きを有する拡散機構があることを発見した。配管内の気泡は、内部の相対湿度が100%である。通常、管は、インクを収容する軟質のバッグと液体連通状態にある。したがって、気泡内の圧力は大気圧と等しい。たいてい環境においては、周囲湿度は100%よりも低い。管内の全圧は部分圧の和であるので、管内のエアの部分圧は、周囲のエアの部分圧よりも低い。わかるように、この圧力差は、周囲湿度が100%に近づくにつれてゼロに減る。したがって、この圧力差は、アリゾナのような地域で最大になり、フロリダのような地域で最小になる傾向がある。その結果、管内へのエアの急速な拡散が起こり、気泡が発生する。高温低湿の環境においては、(管の材料、直径、および厚さによっては)数日のうちにエアが充満する管もある。

【0006】管内のエアが過剰であると、結局はエアがプリントヘッドに引き込まれる。プリントヘッド内にエアがあると、印刷カートリッジの内部の、または印刷カートリッジに通じる、いかなる圧力調整装置も機能しなくなる。加圧しないインク供給システムの場合、管が過剰なエアを送出すると、プリントヘッドのインク切れも起きる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】必要なのは、印刷カートリッジと、1本またはそれ以上の管を経由して印刷カートリッジに接続された別個のインク送出システムを有し、上記のエアの蓄積問題を回避する、改良したインクジェット・プリンタである。

【0008】

【課題を解決するための手段】好適な実施例において、インクジェット・プリンタは、走査キャリッジに挿入される交換式の印刷カートリッジを含む。インク管が、走査キャリッジから、プリンタ内に配置された別個のインク供給容器へと延びる。この外部のインク供給容器は、絶えず加圧しても、間欠的に加圧しても、また加圧しなくてもよい。

【0009】管とインク供給容器の間の別個の弁によって、管内の圧力が、確実に周囲圧力と略同一になる。これによって、水分損失と管内へのエアの吸い込みが最小限になる。また、これによって、管内のエアがいかに膨張しても、インク供給容器に達することが防止される。この弁は、プリンタが使用されていないことが検出され

ると、自動的に作動する。

【0010】印刷カートリッジが調整弁を含まない場合には、第2の弁が、印刷カートリッジと管の間に挿入されるため、プリンタが使用されていない場合には、管が、その端において2個の弁によってシールされる。

【0011】インク供給容器と管の間の弁の代わりに、管を正圧の圧力源によって加圧してもよい。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、各種発明性のある特徴を組み込んだ、カバーを取り除いた状態の、インクジェット・プリンタ10の1つの実施例の斜視図である。一般的に、プリンタ10は、未使用の紙を保持するトレイ11を含む。印刷動作が開始されると、紙のシートが、シート送り装置を用いてトレイ11からプリンタ10内に送られ、次にU字の向きにされて、今度は反対方向にトレイ11に向かって進む。シートは印刷ゾーン12で停止し、次に1個またはそれ以上の印刷カートリッジ14を含む走査キャリッジ13が、シートを横切って走査し、その上に1つの帯のインクを印刷する。

【0013】単一のまたは多数の走査の後、シートは次に、従来技術のステッピング・モータおよび送りローラ15を用いて、印刷ゾーン12内の次の位置へと漸増的にシフトされ、キャリッジ13が再びシートを横切って走査し、次の1つの帯のインクを印刷する。そのシート上への印刷が終了すると、シートは、トレイ11の上の位置へと進められ、その位置に保持されて、インクを確実に乾燥し、その後解放される。

【0014】代替実施例のプリンタには、プリンタ10の後ろに配置された出力トレイを備えるプリンタもあり、この場合、紙のシートは、U字の向きに送り返されることなく、印刷ゾーン12を通り抜ける。

【0015】キャリッジ13の走査機構は、従来技術のものでよく、一般的に、スライドロッド16を含み、それに沿ってキャリッジ13が摺動し、また、コード付きストリップ17を含み、これは、キャリッジ13内の光検出器によって光学的に検出されて、キャリッジ13が正確に位置決めされる。ステッピング・モータ（図示せず）が、従来技術の駆動ベルトとプーリー構成を用いてキャリッジ13に接続されるが、キャリッジ13を印刷ゾーン12を横切って搬送するのに用いられる。

【0016】本明細書に記載のインクジェット・プリンタ10、および他のインクジェット・プリンタの斬新な特徴は、インクを印刷カートリッジ14に、そして最終的にはプリントヘッド内のインク射出室に供給するための、インク送出システムに関する。このインク送出システムは、交換式のインク供給カートリッジ19、20、21、22を収容する、軸外れのインク供給ステーション30を含む。インク供給カートリッジは、加圧しても大気圧でもよい。カラープリンタの場合、通常、ブラックのインク、イエローのインク、マゼンタのインク、お

よびシアンのインクに対して、別個のインク供給カートリッジがある。

【0017】4本の管23が、インクを、4個の交換式インク供給カートリッジ19-22から4個の印刷カートリッジ14に運ぶ。

【0018】各種図面を通して、同じ符号で識別される要素は同一である。

【0019】図2は、印刷カートリッジ14および隔壁28を示す、キャリッジ13を見下ろす斜視図である。

【0020】図3は、印刷カートリッジ14の、図2の3-3線に沿った断面図である。キャリッジ13の底の開口部によって、各々の印刷カートリッジ14のプリントヘッドの位置29（図3）が露出している。キャリッジの電極が、印刷カートリッジ14上に配置された接触パッドと対向している。

【0021】印刷カートリッジ14の内部の調整弁27（図3）が開くと、中空のニードル30が、印刷カートリッジ14の内部のインク室31と液体連通状態となる。この中空のニードル30は、隔壁28の中央を貫いて形成された自己密封スリットを貫いて延びている。この自己密封スリットは、ニードル30が取り除かれると、ゴムの隔壁28の弾性によって自動的に密封される。

【0022】プラスチックのインク管路32（カバーを取り除いた状態で図3に示す）が、穴34（図3）を経由して、ニードル30からインク室31へ通じている。初期インク充填孔33が、初期にインク室31を充填するのに用いられ、その後ストップで永久的に密封される。

【0023】インクは、キャリッジ13に管23により供給されるが、この管23は、サランTM等のポリ塩化ビニリデン（PVDC）、その他適当なプラスチックで形成され、プラスチックのマニホルド35に接続されている。マニホルド35によって、インクの流れはそれぞれ90°方向を変えられる。かかるマニホルド35は、管23が十分細くて座屈することなく湾曲可能な場合には、不要である。加圧した（または間欠的に加圧した）軸外れのインク供給容器（以下で説明する）が、かかる細い配管を利用することもできる。好適な実施例において、加圧しないインク管23の内径は、約1.5mmと2.5mmの間であり、一方、加圧したインク管23の内径は、約1mmと1.5mmの間である。

【0024】隔壁のL字管36（図3）が、インクを、マニホルド35から隔壁28へと経路指定し、また隔壁28を支持する。隔壁28は、圧着キャップ38を用いてL字管36に固定されている。

【0025】柔軟なベローズ39（図2）が、キャリッジ13内の個々の区画40の各々に対して設けられており、ニードル30を隔壁28内に挿入する際に、隔壁28にある程度のx、y、z軸方向の移動を可能にして、

ニードル30へのx、y、z軸方向の荷重が最小にされると共に、ニードル30の周りでの液密且つ気密シールが保証される。ペローズ39は、ブチルゴム、高アクリロニトリルのニトリルゴム、その他の、蒸気およびエアの透過率が低いという特性を有する柔軟な材料で形成することができる。代替として、ペローズ39の代わりに、U字型のまたは円形の柔軟な管を用いることもできる。

【0026】印刷カートリッジ14の頂部に形成される排気口41が、印刷カートリッジ14内の圧力調整装置によって用いられる。これについては、図4-図9に関して説明するが、更に詳細については、Norman Pawlowski, Jr. 他による「インク・ジェット・プリントヘッドにインクを供給し捕捉エアを補償する装置」と称する、1995年10月31日付提出願の米国特許出願第08/550,902号に記載されており、この特許出願を参照して本明細書に取り込む。内部の調整装置によって、インク室31内にわずかな負圧（例えば、-2から-6水柱インチ）が引き起こされる。代替実施例において、別個の調整装置を、軸外れのインク供給容器と各印刷カートリッジ14の間に接続することもできる。

【0027】所望であれば、印刷カートリッジを、個々のラッチによって走査キャリッジ内に固定することもできる。これらのラッチは、手動で動作させてもばね負荷してもよいが、印刷カートリッジのタブまたは角を押し下げる。他の実施例において、蝶番式バー等の単一のラッチが、4個の印刷カートリッジ全てをキャリッジ内の所定位置に固定する。

【0028】シュラウド42がニードル30を取り囲むと、印刷カートリッジ14をキャリッジ13内に取り付ける際に、ニードル30と不注意に接触することが防止され、また隔壁28をニードル30と位置合わせするのに役立つ。インクは、管23内のインクと内部インク貯蔵室の間の圧力差に起因して、ニードル30を通して印刷カートリッジ14に流入する。

【0029】コード付きタブ43が、キャリッジの区画40内のコード付きスロットと位置が合って、適切な色の印刷カートリッジ14が、適切な区画40内に確実に配置される。代替実施例において、ニードル30は、別個のサブアセンブリの一部であり、シュラウド42は別個のサブアセンブリであり、それにより、製造が容易になると共に、色キーのタブがシュラウド上に配置されると仮定すると、シュラウドを変えることによって、色キーを変えることが可能となる。

【0030】プリントヘッドのアセンブリは、図3の位置29において固定されているが、好ましくは、レーザ・アブレーションによって内部に形成されたノズルを有する、柔軟なポリマーのテープである。複数の導体が、テープの後ろに形成されており、導体の端部は、キャリッジ13上の電極と接触するための接触パッドになって

いる。導体の他方の端部は、テープの窓を通して基板の端子に接合されており、基板上には、各種のインク射出室およびインク射出要素が形成されている。インク射出要素は、ヒータ抵抗器であっても圧電素子であってもよい。プリントヘッドのアセンブリは、「インクジェット・プリントヘッド用インク送出システム」と称し、本出願人に譲渡された、Brian Keefe他による米国特許第5,278,584号に記載のものと同様とすることができ、この特許を参照して本明細書に取り込む。かかるプリントヘッドのアセンブリにおいて、印刷カートリッジ内のインクは、矩形基板の縁の周りを流れ、インク射出室の各々に通じるインク流路へと流入する。

【0031】今まで説明してきた印刷カートリッジおよびインク供給接続部は、ダウン接続タイプであり、この場合、印刷カートリッジ14をキャリッジ13内に押し下げたときにインクの接続が行われる。このようにすることによって、結果としてのプリンタの高さを非常に低くすることができる。印刷カートリッジ14から延びるニードル30の代わりに隔壁を用いてもよく、また、走査キャリッジ13上の隔壁28の代わりに中空のニードルを用いてもよい。

【0032】図4-図9は、圧力調整装置45を記載しており、これは、本明細書に記載のいかなる印刷カートリッジの実施例にも用いることができ、それにより、印刷カートリッジ内のインク室の圧力が調整される。したがって、軸外れのインク供給システム内の圧力は調整しなくてもよい。この調整装置によって、印刷カートリッジ内のインク室は、わずかな、しかし略一定の負圧（例えば、-2から-7水柱インチ）を有し、プリントヘッドのノズルからのインクの垂れが防止される。軸外れのインク供給システムが大気圧にあれば、印刷カートリッジ内のこのわずかな負圧は又、インク供給システムの位置が印刷カートリッジよりもわずかに下であったとしても、軸外れのインク供給システムからインクを引き出す働きもする。調整装置によって又、印刷カートリッジ内のインク室内の所望の負圧を維持しながら、加圧した軸外れのインク供給容器を用いることも可能となる。調整装置は、プリントヘッドの設計に依存して、0から-50水柱インチという広範囲の負圧（または背圧）を与えるように設計することができる。

【0033】図4は、調整装置45の動作が更に良く理解されるように、膨張可能なエアバッグ（後で説明するが）がない状態の、印刷カートリッジの調整装置部分を示す。調整装置は、圧力調整レバー46と、蓄圧レバー47を含む。レバー46と47は、印刷カートリッジ・ハウジングの頂部50（図4）の支持部に形成された孔48（図3）に挿入される枢軸ピンを支点に駆動する。図4のカートリッジ・ハウジングの頂部50は、調整装置45がより良く見えるように簡略化して、ニードル30およびシュラウド42を含むインクの相互接続は図示

していない。

【0034】排気口41（図3）は、エアバッグ（図4）には示さず、図7～図9に示す）へ通じている。図7～図9に関して以下で説明するように、印刷カートリッジ内のインク圧がより負になるために、エアバッグが膨張するにつれて、レバー46と47が外向きに広がって、ばね52が与えるばね力に打ち勝つ。調整レバー46は、弁座54を含み、これは、レバー46が閉位置にある場合、調整装置の入口弁27と嵌合する。レバー46が外向きに広がると、インクは、印刷カートリッジのインク室に入ることができ、負のインク圧が低減され、したがってエアバッグが膨張して再び弁27が閉じる。

【0035】図5は、調整レバー46の外側を示す斜視図であり、図6は調整レバー46の内側を示す斜視図である。

【0036】図7～図9は、様々な状態にある調整装置45の動作を示す。蓄圧レバー47およびエアバッグ56は、一緒に動作して、印刷カートリッジ本体内に捕捉される恐れのあるエアに起因するだけでなく、他の圧力変化にも起因した、容量の変化を吸収する。蓄圧レバー47は、背圧のいかなる変動も調整する働きをする。蓄圧レバー47は、その内側が周囲圧力にあるバッグ56を圧搾し、バッグからエアを押しだし、印刷カートリッジ内の捕捉エアの膨張を可能にする。蓄圧レバー47の回転軸に近接して、ばね52が蓄圧レバー47に接続されており、それにより、調整レバー46が動く前に、蓄圧レバー47が作動せしめられる。

【0037】図7は、調整装置45が見えるように、一方の側が開いた状態の印刷カートリッジ14を示す。図7は、印刷カートリッジ14の初期状態を示し、インク室31内にはインクがなく、エアバッグ56はぐにゃつとしている。インク室31内の背圧は周囲圧力と等しく、ばね52が、2個のレバー46と47を完全に合わせるように付勢している。

【0038】印刷カートリッジがキャリッジ13内に取り付けられ、印刷カートリッジの中空のニードル30（図3）がインクをインク管23から受け取ると、プリンタ内のサービス・ステーションによって、プリントヘッドのノズルが真空引きされる。かかるサービス・ステーションは周知であり、真空状態にしながら、ノズルにわたってシールを生成する。この真空状態に反応して、蓄圧レバー47がまず動き、バッグ56が、図8に示すように膨張し始める。蓄圧レバー47はその回転軸を中心にして回転し続け、ついに図8に示すように印刷カートリッジ本体の側壁と係合する。この時点で、調整レバー46が外向きに動き始め、インク57が入口弁27（図4）を通してインク室31に入り始める。

【0039】図9は、インク入口弁27の完全開放位置を示し、最大のインク流れが、印刷カートリッジ内に供給される。調整レバー46の位置は、印刷速度によって

決まる。

【0040】いったんインク室31がインクで満たされ、または印刷が停止すると、ばね52の付勢により調整レバー46が弁27（図4）を閉じ、レバー46と47は図8に示す状態に戻る。

【0041】図10は、インク供給ステーション18の斜視図である。図10に示す特定の実施例の場合、4個のカラーのインク供給カートリッジのうちの3個20、21、22のみが、インク供給ステーション18内に取り付けられている。インク供給ステーション18内の区画から延びる中空のニードル60は、管23のうちの1本と液体連通状態にあり、次いで、印刷カートリッジ14の1つと接続される。インク供給カートリッジ20～22の各々内のインクは、大気圧にあり、各印刷カートリッジ14の内部の調整装置45により決定される、各印刷カートリッジ14内の負圧によって、印刷カートリッジ14の各々にインクが引き込まれる。ニードル60の周りのばね負荷された保湿装置（図示せず）が、インク供給カートリッジ20～22を取り外した場合に、ニードル60の端部の側孔を覆うゴム部を有する。プラスチックのL字管、すなわちマニホールド62が、ニードル60からのインクの方向を変える。

【0042】後述する他の実施例において、軸外れのインク供給カートリッジは、間欠的に加圧される。インク供給容器を加圧する実施例と、加圧しない実施例の両方において、各印刷カートリッジの内部の調整装置が、印刷カートリッジに供給されるインクの圧力を調整する。

【0043】別個の弁64が、管23とインク供給ステーション18の間に接続されている。弁64はまた、インク供給ステーション18の一部を形成することもできる。弁64は、任意の型式の適切な弁とすることができ、閉位置にある場合に、管23の信頼性の高い流体シールを与える。弁64は、モータ66が制御回路67によって閉位置となるように制御されると、モータ・シャフト65の回転その他の手段により、閉位置になされる。制御回路67は、プリンタの電源がオフになった（そうでなければ、使用されていない）ときを検知し、単に、弁64を閉じるのに必要な制御電圧をモータ66に供給する。逆に、プリンタの電源がオンになるか、そうでなければ使用の準備ができたときには、制御回路67は、弁64を開くために信号をモータ66に供給し、それにより、管23が、インク供給ステーション18と連通可能となる。制御回路67は、プリンタ・オフ/オン信号68によってセットおよびリセットされる、簡単なラッチまたはスイッチとすることができる。

【0044】弁64の目的は、管23内で一定容量状態を作り出して、プリンタ未使用期間の間、管23内のいかなる気泡（主に酸素および窒素から成る）の部分圧も、少なくとも管23の外側のエアの周囲圧力を下らないようにすることである。弁64の主な機能は、管23

内へのエアの吸い込みを制限することである。

【0045】インクジェット・プリンタの1つ実施例において、インク供給カートリッジ内の一方向フラップ弁が、管23からインク供給カートリッジ内へのインクの逆流を防止しようとする。インク供給カートリッジ20-22内のフラップ弁等のいかなる一方向弁も、受動的な（電氣的に作動しない）ものであり、廉価であって、インクが欠乏した場合に、インク供給カートリッジを処分するのに採算が合う。かかるフラップ弁は、浸出のレベルが非常に低く、より大きなインク圧を保持できるのは短時間の間だけである。それゆえ、かかるフラップ弁を弁64の代わりに用いることはできない。

【0046】管23を通してのエアの吸い込みは、比較的長期間にわたって起こり、プリンタの未使用期間が長い場合に、主として問題になる。エアの吸い込みには、管23内に以前から存在する気泡の成長が伴い、これにより、固定された供給ステーション18内に取り外し可能に搭載される、インクを収容する軟質のバッグが、キャリアッジ13と共に走査する印刷カートリッジ14と、流体的に接続される可能性がある。管23内の気泡は、周囲大気と圧力平衡状態（すなわち、全圧が略等しい）にある。しかし、気泡内の相対湿度は大まか100%であり、これは通常、周囲のエアの湿度よりもはるかに高い。全圧が大まか等しく、また、気体の全圧はその部分圧の和であるので、気泡内のエアの部分圧は通常、周囲のエアの部分圧よりも低い。この部分圧の差は、アリゾナで見出されるような、低湿の環境においてはさらに大きくなる。したがって、管23を通して外部のエアから気泡内へとエアが拡散し、その拡散速度は、この部分圧の差に比例する。夏のアリゾナのような高温低湿の環境においてポリエチレンの配管を用いれば、数日以内に気泡が膨張して配管を満たしてしまうであろう。これは、定量的に以下のように表される。

【0047】

$$\begin{aligned} P_{\text{total tube}} &= P_{\text{total bag}} = P_{\text{total outside}} \\ P_{\text{total tube}} &= P_{\text{air, tube}} + P_{\text{vapor, tube}} \\ &= P_{\text{air, outside}} + P_{\text{vapor, outside}} \end{aligned}$$

よって、 $(P_{\text{air, outside}} - P_{\text{air, tube}}) = (P_{\text{vapor, tube}} - P_{\text{vapor, outside}})$ となる。

【0048】上式から分かるように、蒸気圧の差は、外部から気泡内へのエアの拡散速度に比例する。管23内の蒸気圧は、温度と共に増大し、蒸気圧曲線の表（相対湿度が100%と仮定した）に基づく。

【0049】他の問題源は、配管から拡散する水である。FEP等、水の拡散の問題のない配管材料は多いが、エアの拡散速度の低いものは非常に少ない。今までのところ、PCTFEおよびポリ塩化ビニリデン（PVDC）の配管材料が、エアの拡散の観点から好ましいようである。しかし、これらの材料は高価であったり、必要な特性を有するものは入手が困難である。

【0050】その方向へのエアの成長を制限する、管23とプリントヘッドの間の逆止弁があれば、エアは、インク供給容器に向かって膨張しその中に入る。結局、インクバッグの圧力は、インク蒸気圧に達する。暖かい環境では、これによって、バッグが破裂してインクがプリンタ内にまき散らされ得る。いずれにせよ、管23内のエアは結局プリントヘッドに引き込まれる。これによって、調整装置が機能しなくなり得、そうすると、暖かい期間の間に、インクが垂れプリンタが損傷する。更に、エアによって、プリントヘッドのインク切れが起き得る。

【0051】印刷カートリッジが、印刷カートリッジのインク入口（図3におけるインク弁27）を遮断する弁を組み込んだ調整装置を備える場合、エアは、管内でインク供給ステーションに向かう方向に膨張する。

【0052】弁64が、インク供給ステーションの直後、またはインク供給ステーション自体の内部に付け加えられる場合、インク供給カートリッジへのインク浸出戻りがないので、配管内で捕捉されたいかなるエアも、膨張することができない。平衡状態の圧力は、インクの蒸気圧と大まか等しいので、エアの気泡が成長するためには、インクがシステムを離れるか、またはシステム自体が膨張せねばならない。それゆえ、気泡の成長は、流体損失の速度と等しくなり、それにより、適切な配管材料で制御することが容易になる。

【0053】弁64を付け加えることによって、管23を形成するのにより広範囲の材料を用いることができる。それゆえ、管23を形成するのに用いる材料は、通気性に基づくのではなく、柔軟性、曲げ半径、疲労寿命等の属性に基づいて選択することができる。これによってまた、より低コストの管を用いることができ、その結果より小さなシステムにすることができる。

【0054】弁64によってまた、インク供給カートリッジとインク供給ステーションの間のインク漏れに対して、さらなる防御が得られる。印刷カートリッジ本体に入るエアが少なくなるため、印刷カートリッジの寿命も延びる。インク供給ステーションと走査印刷カートリッジの間に、圧力調整装置を備えないプリンタの場合、インクが印刷カートリッジ内へと浸出するのを防止するために、管23とキャリアッジ13の間に（または、印刷カートリッジの直前に）他の弁が接続されることになる。かかる弁69を図2に示してあり、そこで、弁69は、管23とマニホールド35の間に接続されている。弁69はロータリ弁とすることもでき、これは、図4の弁64に関して説明したように、モータその他のアクチュエータによって作動する。

【0055】図11は、FEP配管を想定して、プリンタが未使用である間の、配管内へのエアの拡散（エアの立方センチメートル）対時間のグラフである。そこから分かるように、3ヶ月後から、かなりの量のエアがシス

テムに入り始める。

【0056】図12は、温度が上昇するにつれて、管の内部の平衡状態の圧力（水柱インチ）（管内の容量が一定であると仮定）を示す。これは、印刷カートリッジとインク供給ステーションでの完全なシールを仮定している。管内でのエアの圧力がこのように上昇すると、管内のエアが膨張することになる。

【0057】図13および図14は、弁64の1つの実施例の更なる詳細を示すが、弁64は、信頼性の高いシールを与え、また、プリンタがオンかオフに切り換えられる場合、または印刷動作の中止や開始が判定された場合に、作動することができるものであれば、実質上どんな型式の弁であってもよい。

【0058】図13は、図4の11-11線に沿って二分割された、開位置にある弁64を示し、この場合弁64は、開位置にある場合、弁64の入口および出口ポートと位置が合う貫通管路を備えた中央シリンダ70を有するロータリ型式の弁である。管23は、出口ポートに接続して示し、一方、管74その他インク管路は、入口ポートおよびインク供給ステーションに接続して示す。インクの流れを矢印75で示す。潤滑シール76が、中央シリンダ70と、弁64の外側本体との間に設けられている。

【0059】図14は、モータ・シャフト65に接続されたシリンダ70の回転により、閉位置にある弁64を示す。そこから分かるように、入口ポートと出口ポートの間のインク通路が、中央シリンダ70によって遮断される。

【0060】図13および図14の実施例では、ロータリ型式の弁を用いたが、他の弁を用いることもできる。

【0061】図15は、本発明の他の実施例を示し、ここでは、プリンタが使用されていないことが制御回路67によって検知されると、正の圧力源77を用いて、管23が加圧される。圧力源77は、管23内のエアの部分圧が外部のエアの圧力と略等しくなるように、管23を加圧し、それにより、エアが管23内へと拡散するのを防止する。圧力源77は多くの形態をとることができる。圧力源77は、ピストン、ペローズ、その他適当な装置とすることができる。適切な圧力源の1つは、図17および図18に関して後ほど説明する。ピストンまたはペローズによって与えられる力は、機械的ばねや気体が発生する一定のばね力によって与えることもできる。プリンタがオフである場合に、制御回路67によって制御される弁が、圧力源77を管23に連結することも、また、圧力源77を、制御回路67によって選択的に作動することもできる。

【0062】他の実施例において、インク供給カートリッジまたはインク供給ステーション18は、ばね負荷されたインクバッグ、ピストン、ペローズ等の定圧源で、インクを十分加圧するため、別個の圧力源や制御回路6

7は不要である。

【0063】調整弁または別個の弁のどちらかを形成する、管23と印刷カートリッジ14の間の弁69は、インクがプリントヘッドのノズルから垂れるのを防止するために用いられる。

【0064】図16は、図1および図10に示すような、加圧しないインク供給カートリッジ78の分解図である。かかるインク供給カートリッジ78は、いったん供給インクが欠乏すると、インク供給ステーション18（図10）から単に取り外して処分するだけである。かかるインク供給カートリッジ78の流体相互接続部への接続については、図10に関して前述した。

【0065】加圧しないインク供給カートリッジ78は、畳むことのできるインクバッグ79と、2個の堅いプラスチックのハウジング部材80、81とから成る。インクバッグ79は、マイラーやEVA等の柔軟なフィルム、または多層フィルムで形成することができる。適したフィルムの1つは、本出願人に譲渡され、参照として本明細書に取り込む米国特許第5,450,112号に記載の9層フィルムである。インクバッグ79の端部は、インクバッグ79の動きを制限するために、ハウジング部材80または81に、熱かしめまたは超音波溶接することができる。

【0066】コード付きタブ82が、インク供給支持体に形成されたスロットと整合して、適切な色のインク供給カートリッジが、インク供給支持体の正しい区画に確実に挿入される。1つの実施例において、インク供給支持体は又、ばね負荷のラッチを用いて、タブ82を把持して、カートリッジ78を固定し、またユーザに対して、カートリッジ78が適切に取り付けられているという触感をフィードバックする。

【0067】プラスチックのインクバッグの嵌合部材83が、インクバッグ79の開口部84を介して部分的に挿入され、接着剤または熱融着によって、開口部84に対してシールされる。ボペット85が嵌合部材83から延びている。バッグの嵌合部材83は、プラスチックのハウジング部材80、81に形成されたスロット86によって、所定位置にしっかりと保持される。

【0068】ボペットばね87が、ボペット85の孔88を介して挿入され、その後にボペットボール89が続く。ボール89は、ステンレス鋼またはプラスチックとすることができる。

【0069】次に、ゴムの隔壁91が、ボペット85の孔88へと挿入される。隔壁91はその後、圧着キャップ92を用いて圧着されボペット85に固定される。

【0070】隔壁91は、中央を貫いて形成されたスリット93を有し、このスリット93を介して、管23と液体連通状態にある中空のニードル60（図10）が挿入される。ニードル60が取り外されると、隔壁91の弾性によって、隔壁91のスリット93は自動的に閉じ

るように付勢される。

【0071】ポペットばね87およびポペットボール89は、短期間では、隔壁91のスリット93を通してインクが漏れないようにさらに確実にするのに役立つ。スリット93を介して挿入されるニードルがない場合、ポペットばね87が、ポペットボール89を、閉じたスリット93に対して押しつけるため、ボール89は、スリット93の閉止と関連して、インク漏れに対するシールを与える。

【0072】ポペットなしで隔壁を用いたり、隔壁なしでポペットを用いて、流体の相互接続を設計することが可能である。ポペットのない隔壁ならば、径方向のシールが、ニードルの周りを高い信頼性で密封する。しかし、隔壁を有するインク供給容器が、長時間プリンタ内に取り付けられていると、隔壁は、圧縮硬化を受ける傾向がある。取り外すと、隔壁は、それ自体で完全には再び密封しない恐れがある。供給容器がひっくり返ったり落ちたりすれば、インクが漏出する恐れがある。ポペット弁（単独）には、圧縮硬化の問題なしに、自己密封するという利点がある（隔壁と比較して）。しかし、ニードルの周りを密封しないという点において、信頼性は低くなる。したがって、カートリッジとの漏れのない流体相互接続を確実にするために、何らかの種類の面シールを確立せねばならない。更に、ポペット弁は、それらが密封する表面が硬質プラスチックの場合、信頼性が変化する。すなわち、密封表面に小さな欠陥があると、漏れにつながる傾向がある。隔壁とポペット弁を組み合わせると、両方の利点を利用することにより、これらの制約が克服される。すなわち、隔壁によって、ニードルの周りに非常に良好なシールが施されると同時に、ポペット弁によって、圧縮硬化の問題が排除される。さらに、隔壁の内面によって、欠陥の影響を受けにくい、ポペット弁に対する従順な密封表面が与えられる。

【0073】好適な実施例において、センサ／メモリの集積回路94が、インク供給カートリッジ78に永久的に実装される。この回路は、多数の機能を与え、それには、インク供給容器の挿入の確認、供給容器内に残っているインクの指示、及びシステムの残りインク供給容器との互換性を確実にするコードの提供、等が含まれる。

【0074】代替実施例において、インクバッグ79には正圧がかけられる。これによって、インク供給容器を印刷カートリッジに接続する管36を、更に細くすることができ、また、インク供給ステーションを、印刷カートリッジよりもかなり下に配置することが可能となる。一定の正圧を達成するために、ばねを用いて、インクバッグ79の両側を共に押しつけて、正の内圧を作り出すこともできる。かかるばねを用いる場合、インクバッグ79には、ばね力を分配するために、堅い側面パネルが設けられる。弓ばね、渦巻ばね、泡、気体、その他の弾

性素子によって、ばね力を供給することができる。

【0075】他の実施例において、インクバッグ79は、気体等の間欠的な圧力源によって加圧することができる。

【0076】図17および図18は、間欠的に加圧される軸外れのインク供給カートリッジ95と、インク供給カートリッジを加圧するための装置を示す。

【0077】インク供給カートリッジ95は、インクを収容するインク貯蔵室97、ポンプ98、および流体出口99を担持するシャーシ96（図18）を有する。シャーシ96は、堅い保護シェル98に包まれており、保護シェル98の下端には、キャップ100が固定されている。キャップ100には、ポンプ98へのアクセスを可能にする開口部102と、流体出口99へのアクセスを可能にする開口部104とが設けられている。

【0078】インク供給カートリッジ95は、インクジェット・プリンタのドッキング・ベイ106に挿入される。インク供給カートリッジ95を挿入すると、ドッキング・ベイ106内のアクチュエータ108が、開口部102を通してポンプ98と接触する。さらに、ドッキング・ベイ106内の流体入口110が、開口部104を介して流体出口99と結合されて、インク供給容器からプリンタへの流体経路が作り出される。アクチュエータ108が動作することによって、ポンプ98が、インクを貯蔵室97から引き出して、そのインクを、流体出口99および流体入口110を介してプリンタへと供給する。

【0079】貯蔵室97からのインクが欠乏すると、または他のどんな理由によっても、インク供給カートリッジ95は、ドッキング・ベイ106から容易に取り外すことができる。取り外すと、流体出口99および流体入口110は閉じられて、いかなる残留インクも、漏れてプリンタ内に入ったりユーザにかかったりすることを防止するのに役立つ。その後、インク供給カートリッジ95は、廃棄してもよく、後で再び取り付けるために保管してもよい。このようにして、本発明のインク供給カートリッジ95によって、インクジェット・プリンタのユーザに対して、信頼性が高く容易に交換可能な、インクジェット・プリンタへのインク供給容器をもたらすために、簡単で経済的な方法が提供される。

【0080】インク貯蔵室97は、柔軟なプラスチックのシートで形成されており、それによって、インクが貯蔵室から欠乏するにつれて、貯蔵室の容積が変化可能となる。これは、インクが貯蔵室から欠乏するにつれて作り出される背圧の量を低減することによって、貯蔵室内の全てのインクを引き出して用いることを可能にするのに役立つ。図示のインク供給カートリッジ95は、満杯時に、約30立方センチメートルのインクを収容するように意図したものである。したがって、フレームにより規定されるインク貯蔵室の概略の寸法は、高さ約57ミ

リメートル、幅約60ミリメートル、厚さ約5.25ミリメートルである。この寸法は、インク供給容器の所望の大きさと、インク供給容器を用いようとするプリンタの寸法に依存して変わる。

【0081】インク供給カートリッジ95には、充填ポート114が設けられており、これにより、インクを初期に貯蔵室内に導入可能となる。貯蔵室を充填した後、充填ポート114には栓116が挿入され、これにより、インクが充填ポートを通して逃げるのが防止される。図示の実施例において、栓は、ポリプロピレンのボールであり、充填ポートに圧力嵌めされる。

【0082】ポンプ98は、インクを貯蔵室から汲み出して、流体出口99を経由してプリンタに供給するよう機能する。図18に示すように、ポンプ98は、ポンプ室118を含み、これはシャーシ96と一体に形成される。

【0083】ポンプ入口120が、ポンプ室118の頂部に形成されており、それにより、ポンプ室118とインク貯蔵室97の間で液体連通が可能となる。ポンプ出口122も設けられており、そこを介して、インクをポンプ室118から吐出することができる。弁124が、ポンプ入口120内に配置されている。弁124によって、インクは、インク貯蔵室97からポンプ室118に流入することができるが、ポンプ室118からインク貯蔵室97内に逆流することは制限される。このようにして、ポンプ室が減圧されると、インクは、インク貯蔵室から引き出され、ポンプ入口を通して、ポンプ室内へと引き込まれる。ポンプ室が加圧されると、ポンプ室内のインクは、ポンプ出口を通して吐出される。

【0084】図示の実施例において、弁124は、ポンプ入口の底部に配置されたフラップ弁である。フラップ弁124は、柔軟材料からなる矩形片である。弁124は、ポンプ入口120の底部にわたって配置され、その短辺の midpoint で、シャーシ96に熱かしめされている。ポンプ室内の圧力が、貯蔵室内の圧力より下に十分低下すると、弁のかしめられていない両辺がそれぞれ下向きに曲がって、弁124の周りのインクが、ポンプ入口120を通して、ポンプ室118に流入することができる。

【0085】柔軟なダイアフラム126が、ポンプ室118の底部を包んでいる。ダイアフラム126は、ポンプ室118の底部の開開口部よりもわずかに大きく、ポンプ室壁の底縁の周りで密封されている。過大寸法のダイアフラムの余った材料によって、ダイアフラムが上下に曲がって、ポンプ室内の容積を変化させることが可能となる。図示のインク供給容器において、ダイアフラムの変位によって、ポンプ室118の容積を、約0.7立方センチメートルだけ変化させることが可能となる。図示のポンプ室118が完全に膨張したときの容量は、約2.2から2.5立方センチメートルの間である。

【0086】圧力板130およびばね132が、ポンプ

室118内に配置されている。圧力板130の下面は滑らかで、その周辺から上向きに壁が延びている。圧力板130の中央領域は、ばね132の下端を受けるべく成形され、ばね保持スパイク134が設けられている。

【0087】圧力板130は、その下面が柔軟なダイアフラム126に近接した状態で、ポンプ室118内に配置されている。ばね132は、図示の実施例においてはステンレス鋼であるが、その上端は、シャーシ内に形成されたスパイク134上に保持され、ばね132の下端は、圧力板130上のスパイク134上に保持されている。このようにして、このばねは、圧力板をダイアフラムに対して下向きに偏倚させて、ポンプ室の容量を増大させる。側壁は、圧力板130の配向を安定化すると共に、ポンプ室118内で、圧力板130の自由なピストン状移動を可能にするよう機能する。

【0088】図18に示すように、管路136が、ポンプ出口138を流体出口99に連結している。流体出口99は、シャーシ96から下向きに延びる中空の円筒形ボス140内に収容されている。ボス140の頂部は、管路136内へと開口し、それにより、インクが管路から流体出口へと流入可能となる。ばね14およびシーリングボール144が、ボス140内に配置され、従順な隔壁146および圧着カバー148によって、所定位置に保持されている。ばね142はわずかに圧縮されるため、ばね142によって、シーリングボール144が、隔壁146に対して偏倚され、シーリングが形成される。圧着カバー148は、隔壁146にわたって嵌合し、また、ボス140上の環状突起と係合してアセンブリ全体を所定位置に保持している。

【0089】シーリングボール144の寸法決めは、それが、ボス140内で自由に動くことができ、密封位置にない場合には、ボール周りのインク流れを可能にするようになされる。

【0090】図17に示すドッキング・ステーション150は、カラープリンタに用いるように意図したものである。したがって、ドッキング・ステーション150は、異なる色の1つのインク供給カートリッジ95を各々が収容可能な、4個の並列なドッキング・ベイ106を有している。図示のインク供給容器の構成によって、比較的狭い幅が可能となる。これによって、プリンタの底面積を過度に増大することなく、4個のインク供給容器を、コンパクトなドッキング・ステーション内に並列に配置することが可能となる。

【0091】各ドッキング・ベイ106は、内側に向き合った垂直な流路を規定する、対向壁を含む。係合ブロング152を有する板ばねが、各流路の下部内に配置されて、インク供給カートリッジ95上に形成された噛み合いキー154を把持する。他の壁の流路内の噛み合いキーは、各ドッキング・ベイによって異なり、そのドッキング・ベイ内で用いられるインクの色を識別する。ベ

ース板156が、各ドッキング・ベイ106の底部を規定する。ベース板156は、アクチュエータ108および流体入口110を受ける開口部を含む。

【0092】アクチュエータ108の上端は、ベース板156を貫いてドッキング・ベイ106内へと上向きに延びている。アクチュエータ108の下部は、ベース板より下に配置され、枢動点162で支持されるレバー160の一端と枢動可能に結合されている。レバー160の他端は、ばね支持部164と接触する圧縮ばね163（簡略にするため、ばねは1個のみを示す）によって、下向きに偏倚されている。このようにして、圧縮ばねの力によって、アクチュエータ108は上向きに付勢されている。回転可能なシャフト168上に装着されたカム166の位置決めは、係合位置へのシャフトの回転によって、カムが、圧縮ばね163の力に打ち勝ち、アクチュエータ108を下向きに動かすようになされる。アクチュエータの移動によって、ポンプ98が、インクを貯蔵室97から引き出し、流体出口99および流体入口110を介して、プリンタにインクを供給する。

【0093】フラグ（図示せず）が、アクチュエータ108の底部から下向きに延び、光学検出器内に收容されている。光学検出器は、従来技術の構成をとり、光線をセンサに向けるものである。光学検出器の位置決めは、アクチュエータ108が、ポンプストロークの頂部に対応して、最上部位位置にある場合に、フラグが光線よりも上に上がって、光線がセンサに達して検出器を付勢するようになされる。低い方の位置のどこにおいても、フラグが光線を遮断し、光線がセンサに達するのを防止して、検出器は非勢状態にある。このようにして、センサを用いると、以下で更に詳細に説明するが、ポンプ動作を制御して、インク供給容器が空であるときを検出することができる。

【0094】図示の流体入口110（図18）には、閉じた丸い上端、中央ボア、および横穴172を有する、上向きに延びるニードル170が含まれる。垂れ下がっている管23が、図17で見られるが、弁64を経由してニードル170の下端に接続されている。弁64、モータ66、および制御回路67は、図10、図13、および図14に関して説明したものと同一とすることができる。垂れ下がった管23は、プリントヘッド（図示せず）へと通じている。ドッキング・ベイ106の各々について、垂れ下がった管23がある。大部分のプリンタの場合、プリントヘッドには通常、少量のインクを保持する小さなインク溜めと、そのインク溜め内で適当な圧力を維持する何らかの型式の圧力調整装置とが含まれる。通常、インク溜め内の圧力は、周囲圧力よりもわずかに低いことが望まれる。この背圧は、インクが、プリントヘッドから滴り落ちるのを防止するのに役立つ。プリントヘッドにおける圧力調整装置には一般的に、プリントヘッドから、垂れ下り管内へと、インクが逆流する

のを防止する逆止弁が含まれる。

【0095】摺動カラー174がニードル170を取り囲み、ばね176によって上向きに偏倚されている。摺動カラー174は、内面がニードル170と直接接触している従順なシール部178を有する。さらに、図示の摺動カラーには、下向きに延びてばね176を部分的に收容する、実質的に堅固な部分180が含まれる。この堅固な部分180の下縁から、環状ストップ182が外側に延びている。環状ストップ182は、ベース板156と接して、摺動カラー174の上向きの運動を制限し、また、ニードル170上の摺動カラーの上側位置を規定している。この上側位置において、横穴172が、カラー174のシール部178によって取り囲まれて、横穴が密封され、ニードル170の丸い端部は、カラーの上側表面と略同一平面にある。

【0096】図10のインク供給ステーション18と、インク供給カートリッジ20-22との間の流体相互接続は、上記のものと同一である。

【0097】インク供給カートリッジ95が、ドッキング・ベイ106に挿入されると、アクチュエータ108が、キャップ100の開口部102を介して入り、ポンプ98を動作する位置になる。柔軟なダイアフラム126が最下部位置にある場合、ポンプ室118の容量が最大となり、アクチュエータ108の底部から延びるフラグが、光線をセンサから遮断している。ばね支持部164を押し下げている圧縮ばね163によって、アクチュエータ108はダイアフラム126に押しつけられ、これによって、ポンプ室の容量が低減せしめられ、ポンプ室118内に圧力が生成される。弁124が、ポンプ室から貯蔵室内へのインクの逆流を制限するので、インクは、ポンプ室から、ポンプ出口122および管路136を通して、流体出口99へと進む。圧縮ばね163の選定は、ポンプ室内に、約1.5ポンド/平方インチ（10.56kg/m²）の圧力を生成するようになされる。もちろん、所望の圧力は、特定のプリンタの要求事項に依存して変えることができ、ポンプストロークを通じて変化することもできる。例えば、図示の実施例において、ポンプ室内の圧力は、ポンプのストローク時に、約90水柱インチから約45水柱インチまで変化する。

【0098】インクがポンプ室118から欠乏するにつれて、圧縮ばね163は、アクチュエータ108を上向きにダイアフラム126に対して押し続けて、ポンプ室118内の圧力を維持する。これによって、ダイアフラムは、上向きに中間位置へと移動せしめられ、ポンプ室の容積は小さくなる。この中間位置において、フラグは、光線が光学検出器内のセンサに達しないように遮断し続ける。

【0099】ポンプ室118から、さらに多くのインクが欠乏すると、ダイアフラム126は押されて最上部位位置になる。この最上部位位置において、ポンプ室118の

容量は最小動作容量となり、フラグは十分高く上がって、光線はセンサに達し光学検出器を付勢することが可能になる。

【0100】プリンタ制御システム（図示せず）が、光学検出器の付勢を検出して、リフレッシュ・サイクルを開始する。リフレッシュ・サイクルの間、カム166が回転してレバー160と係合し、圧縮ばねを圧縮して、アクチュエータ108を最下部位置に動かす。この位置において、アクチュエータ108は、ダイアフラム126とは接触しない。

【0101】アクチュエータ108が、もはやダイアフラム126を押さなくなると、ポンプばね132が、圧力板130およびダイアフラム126を外向きに偏倚させ、ポンプ室118の容量が膨張し圧力が低減する。ポンプ室118内の圧力が低減することによって、弁124を開放することが可能になり、インクが、貯蔵室97からポンプ室118へと引き込まれて、ポンプ98がリフレッシュされる。プリントヘッドにおける逆止弁、垂れ下がり管23内の流体抵抗、またはその両方によって、インクが管路136を通してポンプ室118に戻ることが制限される。代替として、逆止弁を、出口ポート99に、またはある他の位置に設けて、出口ポート99を通してポンプ室118内へのインクの戻りを防止することもできる。

【0102】所定量の時間が経過した後、カム166が回転してその非係合位置に戻ることに伴って、リフレッシュ・サイクルは終了する。

【0103】ここで認識されたいのは、アクチュエータの位置を検出することができる、機械的スイッチ、電気的スイッチ、またはある他のスイッチを、光学検出器の代わりに用いることもできる、ということである。

【0104】ポンプ室内の比較的少量のインクのみが加圧されるので、本発明のインク供給容器の構成は特に有利である。大部分のインクは、貯蔵室内に概ね周囲圧力で保持される。したがって、インク漏れの可能性は少なくなり、漏れた場合でも、より容易に抑制することができる。

【0105】図示のダイアフラムポンプは、非常に信頼性が高く、インク供給容器に用いるのに非常に適している、ということが立証済みである。しかし、他の型式のポンプを用いることもできる。例えば、ピストンポンプ、ペローズポンプ、その他の型式のポンプを使用に適合させることができる。

【0106】間欠的に加圧されるインク供給容器の更に詳細については、John Barinaga 他による「二重密封隔壁を備えた自己密封式流体相互接続」と称する、1995年12月4日付け出願の米国特許出願第08/566,821号に記載されており、この特許出願を参照して本明細書に取り込む。

【0107】前記の各種インク供給カートリッジの一定

加圧には、間欠的加圧に優る以下の利点がある。

【0108】（1）ポンプ・ステーションの排除により、製造コストが安く、且つ製品の複雑さが最小限になる。

【0109】（2）管の加圧により、管内へのエア拡散が低減または排除される（圧力レベルに依存して）。

【0110】間欠的加圧には、一定加圧に優る以下の利点がある。

【0111】（1）流体シールおよび弁は、一定圧力に耐える必要がなく、その結果として信頼性が向上する。

【0112】（2）プラスチックのシェルがそれほど強固である必要がないので、インク供給容器がより廉価になる。

【0113】本発明の代替実施例において、管23を加圧してエアの吸い込みを防止するために、ポンプ・アクチュエータ108と、ドッキング・ステーション150の制御機構は、プリンタが未使用である間でも許可される。この一定加圧によって、図10における弁64の必要性を無くすることができる。

【0114】インクジェット・プリンタ用のインク送出システムの多数の実施例を説明した。これらの実施例には、軸外れのインク供給容器、プリンタの使用または未使用に基づいて作動する弁（または、他の管加圧器）、および弁から走査印刷カートリッジへと通じる管が含まれる。弁または他の管加圧器を組み込むことによって、長期間未使用の後のプリンタの信頼性が向上し、また、管を通るエア拡散が問題とならなくなるので、より細くより柔軟な管を用いることができる。

【0115】本発明の特定の実施例を例示および説明したが、当業者には明らかなように、更に広義の態様において、本発明から逸脱することなく、変更および修正を行うことが可能であり、したがって、本発明の特許請求の範囲は、本発明の真の精神および範囲内にあるような全ての変更および修正を包含するものである。

【0116】以下に、本発明の実施態様を列挙する。

【0117】1. 印刷システムにおいて、インクを収容するインク源と、走査キャリッジと、該走査キャリッジにより支持される、少なくとも1つの印刷カートリッジと、インクを前記インク源から前記少なくとも1つの印刷カートリッジに供給するために、前記インク源と前記少なくとも1つの印刷カートリッジとの間に接続される、少なくとも1つの柔軟な管と、第1の弁であって、前記少なくとも1つの印刷カートリッジ内のインク室と、前記少なくとも1つの柔軟な管との間に接続され、前記印刷システムが未使用状態にある場合、閉位置において、前記少なくとも1つの管を前記インク室から自動的に密封するための第1の弁と、前記少なくとも1つの柔軟な管に接続され、前記管内の混合気体の部分圧が、相当の時間にわたって、周囲圧力よりも相当低下することを防止するための手段と、からなる印刷システム。

【0118】2. 前記圧力低下を防止するための手段は、第2の弁であって、前記インク源と前記少なくとも1つの柔軟な管との間に接続され、前記印刷システムが未使用状態にあることが判定された場合には、閉位置において、前記少なくとも1つの柔軟な管を、前記インク源から自動的に密封し、前記印刷システムが使用される状態にあることが判定された場合には、開位置において、前記少なくとも1つの柔軟性を有する管と前記インク源との間に、流体連結をもたらすための第2の弁からなる、前項1に記載のシステム。

【0119】3. 前記圧力低下を防止するための手段は、前記印刷システムが未使用状態にある場合、前記少なくとも1つの柔軟な管と液体連通状態にある、圧力源であることを特徴とする、前項1または2に記載のシステム。

【0120】4. 前記圧力源は、インクを収容する前記インク源内に配置されることを特徴とする、前項3に記載のシステム。

【0121】5. コントローラであって、前記圧力低下を防止するための手段に接続され、前記印刷システムが未使用状態にあることが判定された場合に、前記圧力低下を防止するための手段を作動させるためのコントローラから更になる、前項1から4のいずれか一項に記載のシステム。

【0122】6. 前記コントローラは、前記印刷システムへの電力がオフに切り換えられたことを検出し、それに応答して、前記圧力低下を防止するための手段を作動させることを特徴とする、前項5に記載のシステム。

【0123】7. 前記インクは、前記周囲圧力よりも高い圧力を間欠的に受け、それ以外の時間では、概ね周囲圧力にあることを特徴とする、前項1から6のいずれか一項に記載のシステム。

【0124】8. 印刷システムを動作する方法であって、該印刷システムは、インクを収容するインク源と、走査キャリッジと、該走査キャリッジにより支持される少なくとも1つの印刷カートリッジと、前記インク源と前記少なくとも1つの印刷カートリッジとの間に接続され、インクを前記インク源から前記少なくとも1つの印刷カートリッジに供給するための、少なくとも1つの柔軟な管を含むような方法において、前記印刷システムが未使用状態にある場合、前記印刷カートリッジ内のインク室と、前記少なくとも1つの柔軟な管との間に接続された第1の弁を作動させるステップと、前記少なくとも1つの柔軟な管に接続され、前記管内の混合気体の部分圧が、相当の時間にわたって、周囲圧力よりも相当低下することを防止するための手段と、を含む方法。

【0125】9. 前記印刷システムが未使用状態にあることが判定された場合に、前記圧力低下を防止するための手段を作動させるステップを更に含む、前項8に記載の方法。

【0126】10. 前記圧力低下を防止するための手段を作動させる前記ステップは、前記インク源と前記少なくとも1つの柔軟な管との間の第2の弁を、前記印刷システムが未使用状態にあることが判定された場合に、閉位置にすべく作動させて、前記少なくとも1つの柔軟な管を、前記インク源から密封するステップと、前記第2の弁を、前記印刷システムが使用される状態にあることが判定された場合に、開位置にすべく作動させて、前記少なくとも1つの柔軟な管と前記インク源との間に、流体連結をもたらすステップと、を含む、前項9に記載の方法。

【0127】

【発明の効果】本発明は上述のように構成したので、管とインク供給容器の間の別個の弁によって、管内の圧力が確実に周囲圧力と概ね同一になり、これによって、水分損失と管内へのエアの吸い込みが最小限になると共に、管内のエアがいかに膨張したとしても、インク供給容器に達することが防止され、更に細く柔軟な管を使用することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を組み込んだインクジェット・プリンタの1つの実施例の斜視図である。

【図2】1個の印刷カートリッジを取り付けたキャリッジを見下ろす斜視図である。

【図3】キャリッジ上の流体相互接続部に接続された、図2の印刷カートリッジの3-3線に沿った断面図である。

【図4】図3の印刷カートリッジの内部の、インク弁を開閉するインク圧力調整装置を示す図である。

【図5】図4の駆動レバーの一方の側を示す図である。

【図6】図4の駆動レバーの他方の側を示す図である。

【図7】圧力調整装置によりインク入口弁が閉じている初期状態を示す図である。

【図8】圧力調整装置によりインク入口弁が開き始める状態を示す図である。

【図9】圧力調整装置によりインク入口弁が完全に開いた状態を示す図である。

【図10】内部に取り付けたインク供給カートリッジを有し、インク管とインク供給カートリッジの間に本発明の1つの実施例による弁を有する、インク供給ステーションを示す図である。

【図11】管内へのエア拡散対時間のグラフである。

【図12】管の内部での平衡状態のエア圧力対温度のグラフである。

【図13】管をインク供給ステーションに接続する図10の弁の11-11線に沿った断面図であり、弁は開位置にある。

【図14】管をインク供給ステーションに接続する図10の弁の11-11線に沿った断面図であり、弁は閉位置にある。

【図 15】圧力源を用いてインク管を加圧する、インクジェット・プリンタの1つの実施例を示す図である。

【図 16】加圧されないインク供給カートリッジの分解図である。

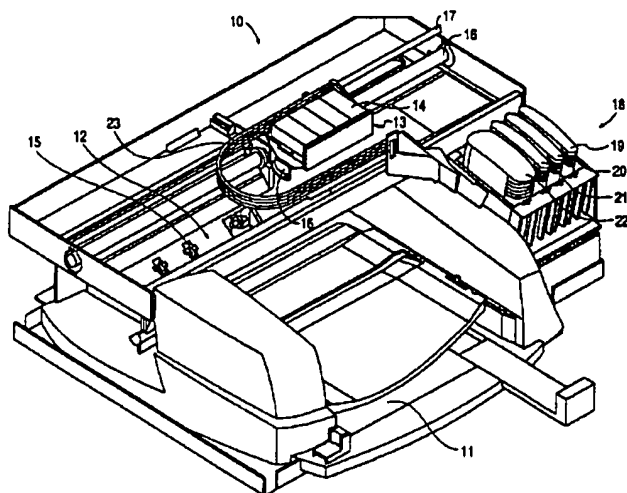
【図 17】間欠的加圧のインク供給カートリッジが、インクジェット・プリンタのドッキング・ベイに挿入される様子を示す図である。

【図 18】ドッキング・ベイに完全に挿入された、図 17のインク供給カートリッジを示す、図 17の15-15線に沿った断面図である。

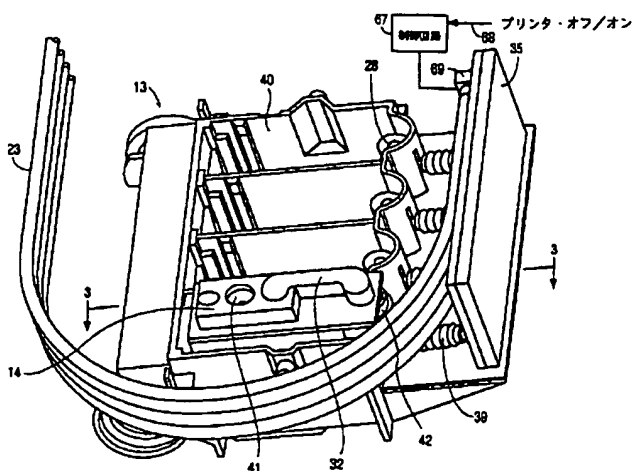
【符号の説明】

- 10 インクジェット・プリンタ
- 13 走査キャリッジ
- 14 印刷カートリッジ
- 22 インク供給カートリッジ
- 23 管
- 27 調整装置の入口弁（第1の弁）
- 31 インク室
- 45 圧力調整装置
- 64 別個の弁（第2の弁）
- 67 制御回路
- 77 圧力源

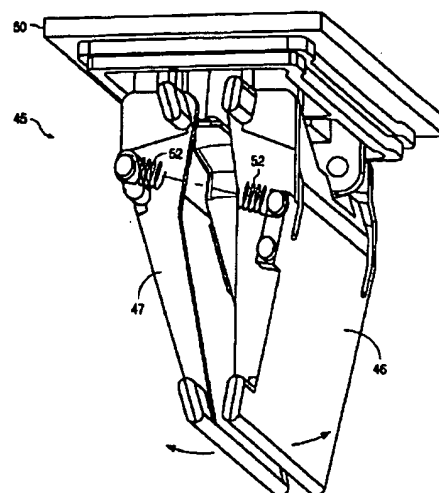
【図 1】



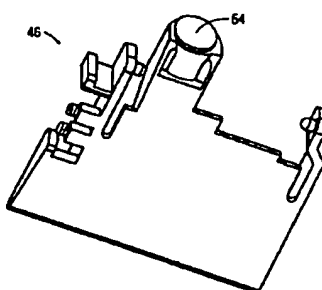
【図 2】



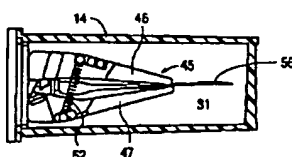
【図 4】



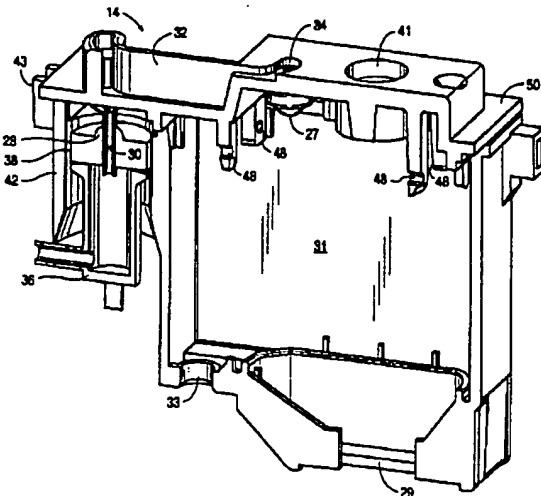
【図 5】



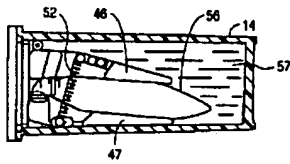
【図 7】



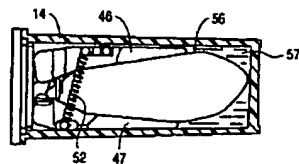
【図3】



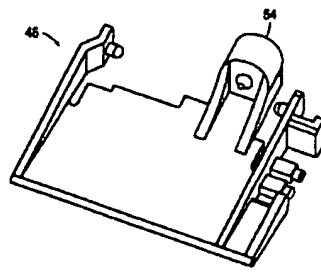
【図8】



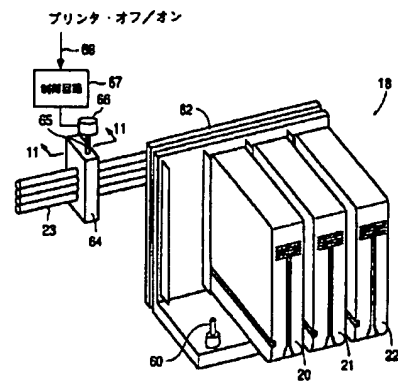
【図11】



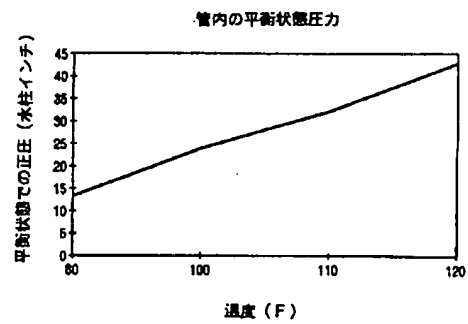
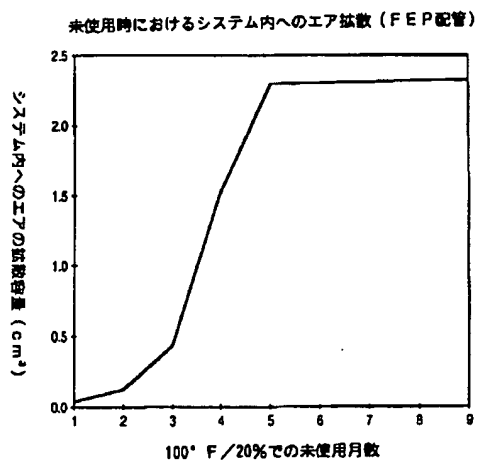
【図6】



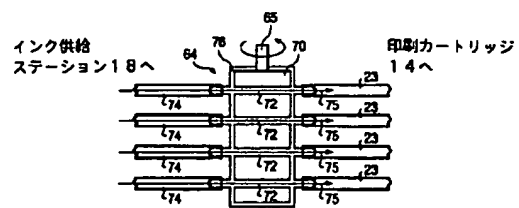
【図10】



【図12】

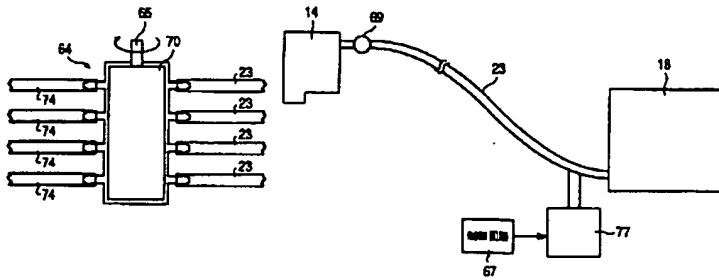


【図13】



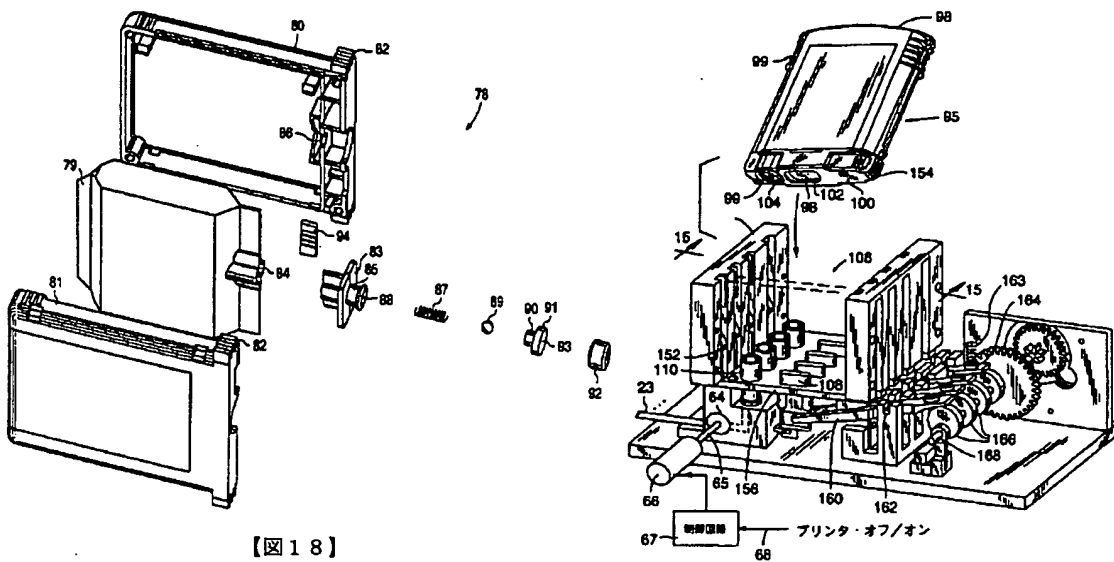
【図14】

【図15】



【図16】

【図17】



【図18】

